

Ph. Leperre ¹R.H. Dwinger ²P. Rawlings ²L. Janneh ²G. Zurcher ²J. Faye ²J. Maxwell ²

ZOOTECNIE, GÉNÉTIQUE et REPRODUCTION

Étude des paramètres zootechniques de la race Ndama en milieu traditionnel villageois en Gambie

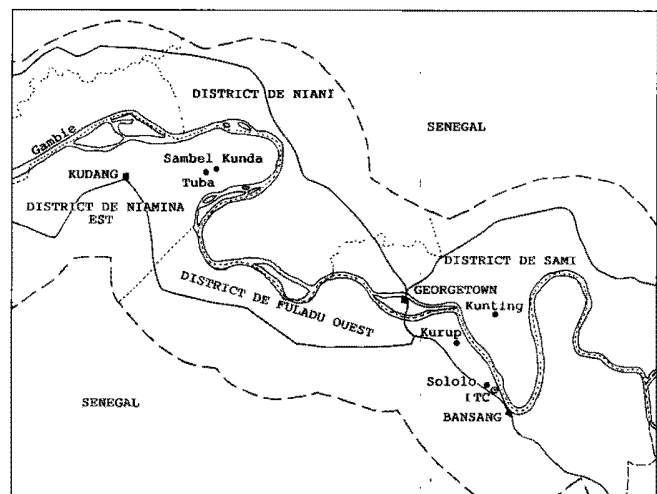
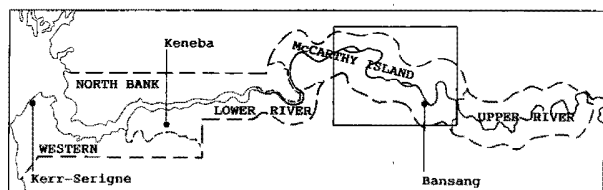
LEPERRE (Ph.), DWINGER (R.H.), RAWLINGS (P.), JANNEH (L.), ZURCHER (G.), FAYE (J.), MAXWELL (J.). Étude des paramètres zootechniques de la race Ndama en milieu traditionnel villageois en Gambie. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 55-62

Une enquête épidémiologique sur la trypanosomose bovine a été réalisée en Gambie de novembre 1987 à octobre 1989. Elle a concerné la race trypanotolérante Ndama en zone de faible et forte pression glossinienne et visait la connaissance des paramètres de production de cette race en élevage traditionnel villageois et l'étude des facteurs les influençant. Naissances et mortalités, changements de poids des animaux, expulsion d'œufs de strongles, fréquences des infections annuelles et mensuelles de la trypanosomose sont présentés ainsi que les variations de l'hématocrite. Les auteurs concluent que la production bovine de race Ndama en zone infestée par la trypanosomose est rentable mais conditionnée par la disponibilité en nourriture et la gestion du troupeau au sens large (contrôle des feux, sélection, traitement anthelminthique régulier, complémentation). **Mots clés :** Bovin Ndama - Élevage traditionnel - Reproduction - Mortalité - Perte de poids - Trypanosomose - Trypanotolérance - *Strongylus* - Gambie.

INTRODUCTION

Dans le cadre des activités du Centre international pour la trypanotolérance (ITC) à Banjul en Gambie, une enquête épidémiologique sur la trypanosomose bovine a été conduite de novembre 1987 à octobre 1989 en Gambie. La base d'activité était le site ITC de Sololo (8), à environ 200 km à l'est de la côte Atlantique (carte 1), parfaitement équipé pour le travail sur le terrain, les examens de laboratoires et le traitement de données.

L'étude a concerné la race trypanotolérante Ndama en élevage traditionnel villageois qui constitue localement le type prédominant d'exploitation (9). L'objectif était de mieux connaître l'influence de la trypanosomose sur la productivité du bétail Ndama, d'étudier sa prévalence et ses variations dans le temps et d'analyser les paramètres de la production bovine villageoise, ainsi que l'influence des méthodes d'élevage sur la morbidité et la productivité en milieu glossinaire.



Carte 1 : Situation géographique.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

La zone d'étude se situe à 14 ° 50' O et 13 ° 30' N, presque au niveau de la mer. La pluviosité est de 600 à 1 200 mm avec une saison sèche de 7 mois, de novembre à mai (carte 1 et fig. 1). Le sol est généralement latéritique ou de sable alluvial. La couverture végétale des zones étudiées, en bordure du fleuve, est une savane boisée parsemée de cultures (riz, arachides, millet). L'étude concerne quatre villages : Sololo, Kurup, Sambel Kunda et Tuba, respectivement situés à 1, 7 et 60 km à l'ouest de la base d'activité du laboratoire de l'ITC à Sololo. Les deux derniers sites, très proches l'un de l'autre, sont situés dans une boucle du fleuve et bénéficient de conditions de pâture favorables mais la pression glossinienne y est forte ; un laboratoire de campagne est installé à 15 km de là.

1. c/o FAO/UNDP, POB 5, Kabul, Afghanistan.

2. ITC, PMB 14, Banjul, Gambie.

Reçu le 8.1.1991, accepté le 5.11.1991.

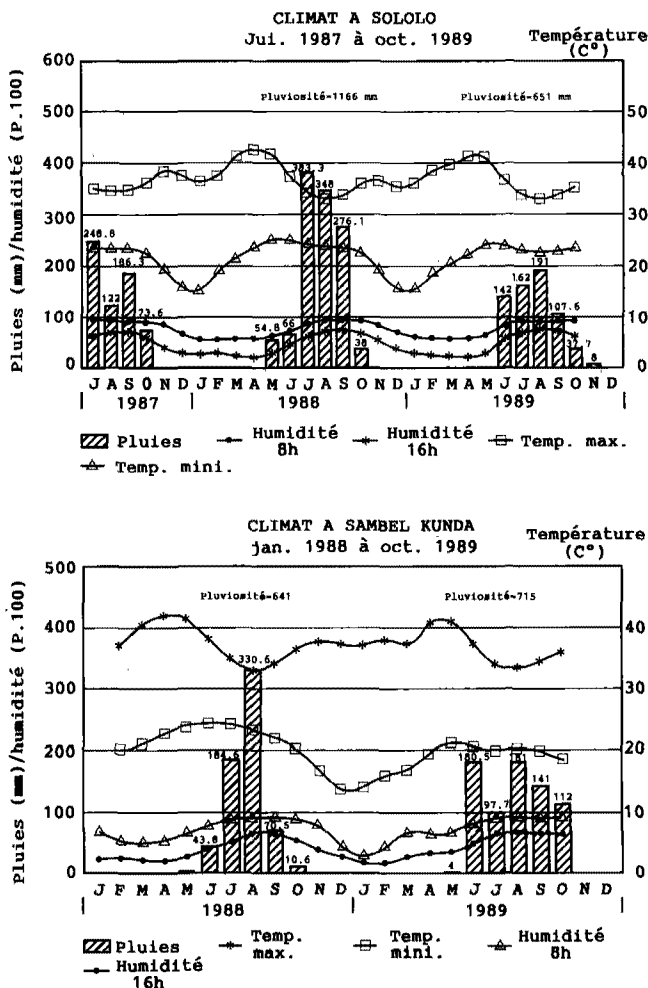


Fig. 1 : Climat dans la zone d'étude.

Les glossines capturées dans ces régions sont du type *Glossina morsitans submorsitans* et *G. palpalis gambiensis*. Les tsé-tsé ont été capturées à l'aide de boîtes-pièges modifiés (4).

La figure 2 présente les variations saisonnières de la pression glossinienne* aux alentours des trois villages où les bovins sont élevés en troupeaux de 20 à 100 têtes. Ils sont menés au pâturage par un bouvier de 10 h à 18 h en saison des pluies. Cet horaire varie progressivement, en fin de saison sèche, pour permettre aux bovins de pâturer plus librement mais toujours accompagnés, de 6 h à 19 h. Pendant la nuit, les animaux sont attachés au piquet sur une aire de repos appelée "correo", qui change de place plus ou moins souvent (3).

* Nombre moyen de *G. morsitans* infectées par piège par jour.

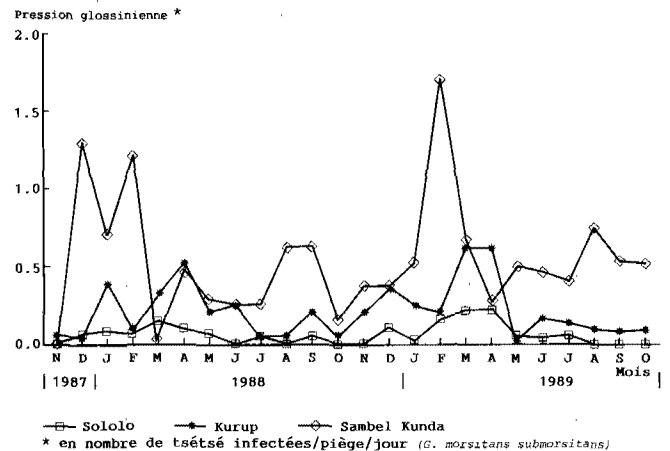


Fig. 2 : Pression glossinienne dans la région de Bansang de novembre 1987 à octobre 1989. (P. RAWLINGS, ODA, ITC)

Trois types d'élevage sont reconnus (carte 1) :

- A : sédentaire en zone de faible pression glossinienne (district de Fuladu Ouest, village de Sololo) ;
- B : sédentaire en zone de forte pression glossinienne (district de Niamina Est, villages de Sambel Kunda et Tuba) ;
- C : transhumant, en l'espace de quelques jours, d'une zone de pression glossinienne moyenne (district de Fuladu Ouest, village de Kurup) vers la zone B en janvier-février pour revenir aux premières pluies, en mai (troupeaux du village de Kurup). La raison de cette transhumance est que la région de Niamina Est, située dans une boucle du fleuve et à très basse altitude, bénéficie durant la fin de la saison sèche d'un sol plus humide, donc de meilleurs pâturages.

Les troupeaux examinés regroupent 617 têtes, dont 161, 255 et 201 respectivement pour A, B et C. Ces animaux sont répartis en 14 troupeaux dont quatre pour le type A, cinq pour le B et cinq pour le C. L'âge de chacun des animaux a été déterminé d'après les dents en début d'opération, et les animaux ont reçu un numéro d'identification et une boucle auriculaire correspondante.

Naissances et mortalités ont été relevées pendant toute la durée de l'expérience et des prélèvements sanguins ont été faits mensuellement dans des tubes à vide (Vacutainer[®]) contenant de l'acide éthylène-diamino-tétracétique (EDTA). Après centrifugation à 12 000 t/min (soit 4 032 à 15 321,6 G) pendant 5 min, l'hématocrite a été mesuré et la couche leucocytaire ("Buffy coat") examinée au microscope sur fond noir afin de détecter les hémoparasites (7). Enfin, des frottis du sang des animaux trypanosomés ont été examinés pour identification des parasites.

Le poids vif a été mesuré mensuellement à l'aide d'une balance électronique* d'une précision de $\pm 0,5$ kg.

Des échantillons de matières fécales ont été prélevés chaque mois afin de connaître le nombre d'œufs de strongles par gramme de fèces (epg) avec la technique de Murray (7).

Certains traitements curatifs ont été effectués dans le but de favoriser la coopération avec les éleveurs. Il s'agissait principalement d'antibiothérapie et d'un traitement anthelminthique au thiabendazole (ThibenzoleND), à condition que le compte des œufs par gramme de fèces dépasse 5 000 et que l'état de l'animal l'exige. Dans les seuls cas où, cliniquement, l'animal était sévèrement malade (trypanosomés et hématocrite < 20 p. 100), un trypanocide (acéturate de diminazène IM 3,5 mg/kg de poids vif) a été administré. Les animaux ont été aspergés d'acaricide (Gamma BHC, GamatoxND) lors de l'apparition des tiques. Tous ces traitements ont été dûment repertoriés.

RÉSULTATS

Reproduction

Les naissances ne sont pas réellement groupées (fig. 3), elles sont cependant plus rares pendant la seconde partie de la saison sèche et le début de la saison des pluies (mars-juin).

Si on examine les fréquences des naissances dans les différentes conditions d'élevage, on constate que le maximum se situe pendant la fin de la période humide et le

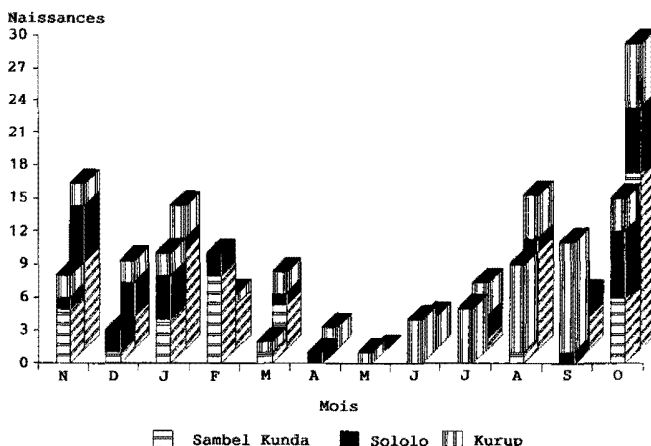


Fig. 3 : Nombres mensuels de naissances dans trois villages étudiés de novembre-octobre 1987-1988 (1^{er} rang) et 1988-1989 (2^e rang).

* Barlo Instruments, Australie

début de la saison sèche à Sambel Kunda et Sololo (octobre à mars). A Kurup, elles peuvent avoir lieu toute l'année, mais semblent plus rares en saison sèche, et plus nombreuses pendant la saison des pluies (juin à novembre).

L'âge au premier vêlage est, en moyenne, 4,6 ans. Il est de 4,9 ans à Sololo et de 4,4 ans à Kurup, mais les différences entre les villages ne sont pas significatives. Dans le groupe de 5 à 16 ans d'âge, les femelles produisent 0,72 veaux/an, mais la fécondité varie très significativement avec l'âge ($P < 0,001$), si bien que le nombre moyen de veaux par an et par femelle est de 0,63 dans le groupe des 6-16 ans, et de 0,56 dans celui des plus de 10 ans.

Mortalités

On constate que 43 p. 100 des pertes restent inexpliquées, tandis que les causes d'accidents divers, admises par les bouviers (voitures, machette, vieux métaux, marais) représentent 4 p. 100. Les disparitions ne sont pas rares, surtout en saison sèche. Dans 44 p. 100 des cas, les mortalités sont dues à des maladies, dont 1,27 p. 100 à la trypanosomose.

Les mortalités mensuelles dues à des causes pathologiques (fig. 4) indiquent un maximum en saison sèche dans tous les villages. Les pertes totales, toutes causes confondues, présentent la même variation saisonnière.

Variation de poids

On constate que l'évolution du poids des animaux nés en 1985 et 1986 indique une forte perte de croît, voire une diminution de poids durant la fin de la saison sèche et un gain important de juillet à décembre. Ces variations sont particulièrement marquées à Sololo et Kurup (fig. 5a).

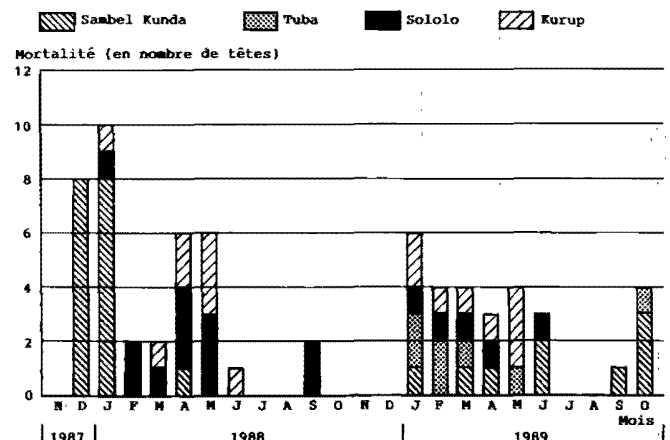


Fig. 4 : Mortalités dues aux maladies dans les quatre villages étudiés de novembre 1987 à octobre 1989.

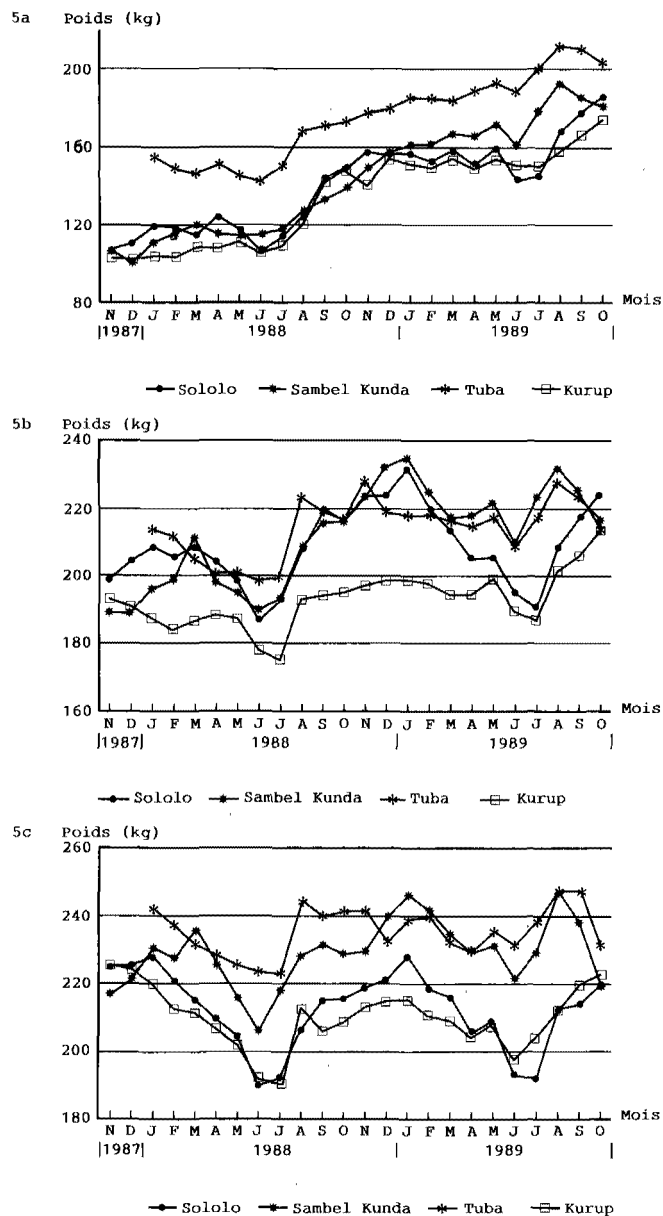


Fig. 5 : Changements de poids des animaux des quatre villages étudiés. (a : Poids moyens des animaux nés en 1985 et 1986, de novembre 1987 à octobre 1989 ; b : Poids moyens des animaux nés de 1982 à 1984, de novembre 1987 à octobre 1989 ; c : Poids moyens des animaux nés avant 1982, de novembre 1987 à octobre 1989.)

Les animaux plus âgés ont tendance à perdre plus de poids que les jeunes durant la saison sèche et, à Sololo et Kurup, les animaux de plus de sept ans ont perdu lentement du poids tout au long des deux années de contrôle (fig. 5c).

Le poids des animaux de Kurup (conditions d'élevage C) nés en 1985 et 1986, varie significativement en fonction

du nombre d'œufs de strongles par gramme de fèces ($P^* < 0,01$).

Helminthoses

L'expulsion d'œufs de strongles chez les animaux de un à trois ans est importante mais uniquement pendant la saison des pluies (fig. 6).

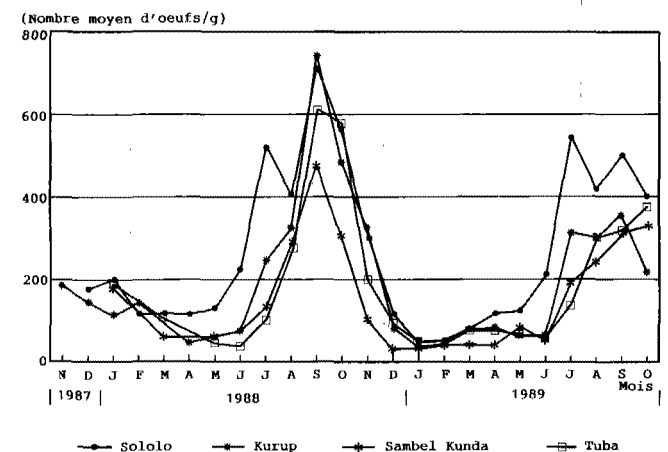


Fig. 6 : Infestation par les strongles. Nombre moyen d'œufs par gramme de fèces de novembre 1987 à octobre 1989.

Fréquence de la trypanosomose

Les variations de prévalence de la trypanosomose observées montrent des différences significatives selon les saisons dans les conditions B et C ($P < 0,001$) mais pas dans A ($P = 0,346$) (Fig. 7). A Sambel Kunda et Tuba, la

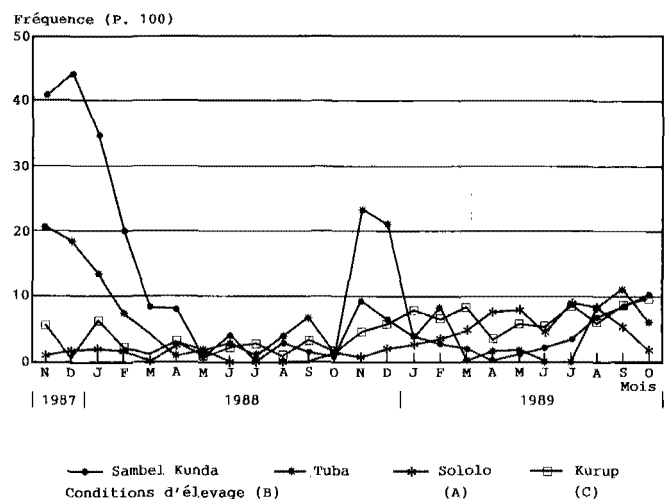


Fig. 7 Fréquences mensuelles de la trypanosomose dans la région de Bansang de novembre 1987 à octobre 1989.

*Test F pour l'analyse de deux variances.

fréquence de la maladie augmente en fin de saison des pluies (octobre-novembre) pour atteindre un maximum dans la période fraîche (décembre) et rejoindre un niveau proche de zéro vers la fin de la saison sèche. A Sololo, la prévalence, en 1987, est restée très basse mais les variations observées de novembre 1988 à juin 1989 semblent montrer une augmentation en fin de saison sèche (mars-juin).

Le tableau I montre le pourcentage de chaque type de trypanosomes dans les échantillons positifs. On notera les variations de proportions d'une année à l'autre et l'inversion inattendue des proportions entre *T. vivax* et *T. congolense* entre deux villages voisins, Tuba et Sambel Kunda.

TABLEAU I Pourcentage des différentes espèces de trypanosomes parmi les échantillons positifs.

Village	nov. 87-oct. 88				nov. 88-oct. 89			
	T.c.	T.v.	T.b.	Infections mixtes	T.c.	T.v.	T.b.	Infections mixtes
Sololo	71,4	28,6	0	0	41,2	58,8	9,8	9,8
Kurup	60,5	34,9	4,6	0	48,6	50,6	6,1	5,3
Sambel Kunda	34,8	70,8	9,3	14,5	61,1	38,8	8,3	8,2
Tuba	48,4	50	8	6,4	39,5	65,1	6,9	6,9

T.c. : Trypanosoma congolense ; T.v. : Trypanosoma vivax ; T.b. : Trypanosoma brucei.

Les infections mixtes sont tenues en compte pour les trois espèces, les totaux peuvent donc être supérieurs à 100 p. cent.

Hématocrite

Les valeurs moyennes maximales de l'hématocrite sont observées en fin de saison des pluies, début de saison sèche (fig. 8). Les valeurs les plus basses sont atteintes en fin de saison sèche, début des pluies.

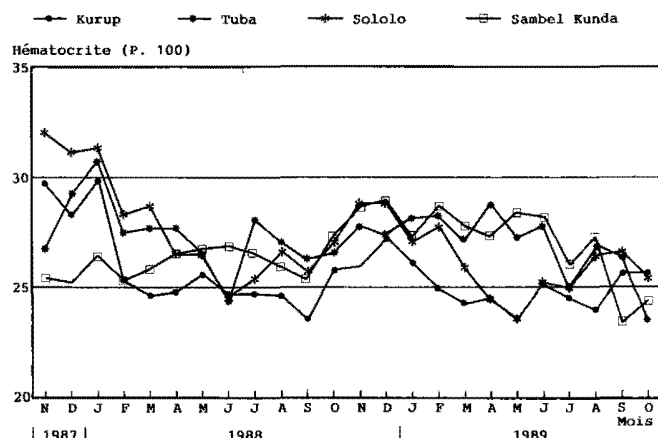


Fig. 8 : Hématocrites mensuels moyens des troupeaux de la région de Bansang de novembre 1987 à octobre 1989 (animaux de plus de 6 mois).

La valeur de l'hématocrite varie de façon significative avec la saison et le nombre d'oeufs de strongles trouvés dans les fèces ($P < 0,001$) dans toutes les conditions d'élevage, sauf au troupeau de Tuba, mais n'est en relation avec la trypanosomose qu'à Sololo ($P < 0,05$ pour l'ensemble des animaux et $P = 0,001$ pour les animaux nés en 1985 et 1986).

Les pourcentages mensuels d'hématocrites inférieurs à 20 p. 100 parmi les échantillons positifs sont présentés dans la figure 9. Ils révèlent de grandes variations mensuelles.

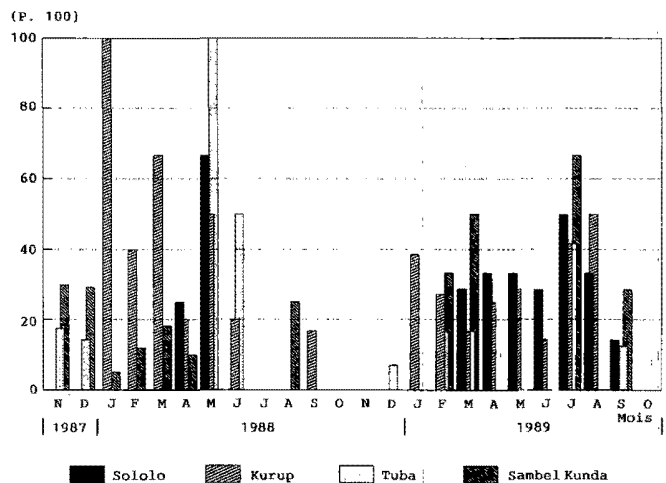


Fig. 9 : Fréquence des hématocrites inférieurs à 20 p. 100 parmi les animaux trypanosomés de novembre 1987 à octobre 1989.

DISCUSSION

Les résultats montrent certaines saisonnalités. En début de saison sèche (période fraîche) la prévalence de la trypanosomose est la plus forte. En fin de saison sèche, la mortalité est plus élevée, les animaux perdent du poids et leur hématocrite est au plus bas. En saison des pluies, l'excrétion d'oeufs de strongles dans les fèces est la plus élevée.

Il n'y a pas de saison marquée pour les naissances. Cependant, à Sololo (condition d'élevage A) et à Sambel Kunda (B), la fécondation se produit principalement de janvier à avril, quand les troupeaux ont plus de liberté de mouvement et après pâturage des fanes de millet, de maïs et d'arachide (novembre à janvier). C'est donc au début de la saison des récoltes que les naissances sont un peu plus nombreuses et ceci mériterait d'être favorisé pour faire coïncider l'augmentation de la demande en lait avec la période de pâture sur jachère.

et fanes. Les troupeaux de Kurup (condition d'élevage C), en revanche, semblent se reproduire toute l'année, bien que la fécondation marque une légère augmentation lors du séjour dans les bons pâturages de la région de Niamina Est.

L'âge au premier vêlage suggère une maturité tardive (vers 3,8 ans), mais le nombre de veaux produits par an et par femelle adulte est loin d'être faible, d'autant que les erreurs d'appréciation tendent à réduire ce chiffre (les veaux morts-nés ou morts peu après la naissance sont parfois oubliés par les éleveurs dans le décompte des mises-bas). Le nombre de veaux issus de vaches de 10 ans et plus reste assez élevé ; on peut donc supposer que les avortements et les mortinatalités restent faibles. Néanmoins, les vaches âgées ne produisant plus de veaux depuis 3 ans pourraient être éliminées.

Les périodes de forte mortalité correspondent plus ou moins à celles de forte prévalence de la trypanosomose, mais peu de mortalités sont attribuées à cette maladie. La saison sèche constitue un plus grand danger par le manque de nourriture, d'eau et de surveillance (accidents, disparitions).

Un ensemble de facteurs, tels que la trypanosomose, l'état nutritionnel, les écarts de température (plus grands en hiver), les helminthoses et les acarioses, rend les animaux plus sensibles aux infections. Ceci peut être mis en rapport avec les larges variations mensuelles des taux d'hématocrites inférieurs à 20 p. 100 parmi les animaux infectés par les trypanosomes. Les transhumances vers Niamina Est augmentent la probabilité de contagion et affaiblissent les animaux. La divagation et la moindre surveillance pendant la période de haute mortalité, rendent le diagnostic difficile (animaux morts et/ou perdus en brousse).

Le groupe des animaux nés en 1985 et 1986 a été choisi comme exemple dans la figure 5a, afin d'éliminer les effets dus aux castrations, gestations et allaitements. L'influence déterminante de la saison sèche sur le gain de poids mensuel est particulièrement marquée à Sololo et à Kurup. L'influence négative de la saison sèche se fait davantage sentir sur les animaux âgés, et les animaux nés avant 1982 à Sololo et Kurup perdent en fait du poids en vieillissant. Dans ces quatre villages, la réforme en fin de carrière des vieux animaux (10 ans et plus) serait peu rentable (fig. 5c). Ceci montre combien l'alimentation est plus déterminante pour la production du troupeau de Ndama que la fréquence de la trypanosomose, trop faible pour avoir une influence significative sur le poids de l'ensemble des animaux de la classe d'âge choisie. En revanche, à Kurup, l'influence des helminthoses sur le poids est significative. Bien que, comparativement au Zébu, le Ndama ait une résistance relative aux hel-

minthes (2), le degré d'infestation reste non négligeable pendant la saison des pluies, alors que pendant la saison sèche, l'élimination d'oeufs est très faible et seules les larves hypobiotiques survivent (6). La corrélation entre le nombre d'oeufs de strongles par gramme de fèces et la variation du poids de l'animal, de même qu'entre la trypanotolérance et la strongylose, indique qu'un traitement de routine des jeunes aurait un effet positif sur la productivité et la trypanotolérance. L'abattage des animaux de plus de 8 ans, lorsque les signes cliniques laissent suspecter une helminthose (6), diminuerait les risques d'infestation des veaux.

Toutes les conditions d'élevage doivent être examinées lors de l'interprétation des résultats. Si la période de prévalence maximale à Sambel Kunda précède celle de la pression glossinienne maximale (fig. 2 et 7), c'est que la migration des animaux vers Sambel Kunda et Tuba a un effet de dilution de cette dernière. On peut supposer que l'augmentation de la population bovine dans le secteur diminue effectivement le risque pour chaque animal d'être piqué par une mouche infectée, alors que la pression glossinienne mesurée est à son maximum. Le nombre élevé de mouches infectées aux alentours de Kurup en mars-avril n'a aucune répercussion sur les bovins du village alors en transhumance à Niamina Est. Par contre, les petits ruminants résidant toute l'année à Kurup présentent une fréquence élevée de trypanosomose, croissante de janvier à juin (5).

A Sololo, ce phénomène suit de près celui de la pression glossinienne. La situation évolue au cours des années suivant les variations locales de l'emplacement des cultures. La fréquence de la trypanosomose à Sambel Kunda décroît depuis 1987 alors qu'à Sololo elle semble augmenter.

Les valeurs moyennes maxima de l'hématocrite sont observées en fin de saison des pluies/début de saison sèche (fig. 8), lors du pâturage sur fanes. Les hématocrites sont les plus bas pendant la fin de la saison sèche, en dépit du facteur d'hémoconcentration. Individuellement, l'hématocrite est significativement plus bas chez les animaux parasités par les strongles, mais non porteurs de trypanosomes. Par contre, les animaux infestés par les trypanosomes ne présentent pas, indépendamment d'autres causes d'anémie, un hématocrite significativement inférieur à celui des animaux non parasités. Les résultats des tests d'IFA suggèrent que de nombreux Ndama peuvent être infectés sans que les trypanosomes puissent être décelés dans le sang prélevé à la jugulaire par la méthode choisie. La disponibilité en nourriture est donc un facteur déterminant de la valeur de l'hématocrite (1).

CONCLUSION

En Gambie, la production bovine en zone infestée par les tsé-tsé semble rentable grâce au bétail Ndama. Plus que la trypanosomose, le facteur déterminant de la production sera la quantité de nourriture disponible améliorée par le contrôle des feux de brousse et une meilleure gestion du troupeau. Au nombre des mesures à préconiser, on peut citer une sélection plus intense pour éliminer les sujets les moins productifs (femelles de 10 ans et plus n'ayant pas eu de gestation depuis 3 ans, animaux les plus sensibles à la trypanosomose et aux helminthes). Enfin, un traitement de routine des veaux aux anthelminthiques et une complémentation en

fin de saison sèche sont à envisager, pour autant que les conditions économiques les justifient.

REMERCIEMENTS

Le Fond européen de développement (FED), le Centre international pour l'élevage en Afrique (ILCA) et le Laboratoire international de recherche sur les maladies animales (ILRAD) ont fourni le support financier de cette recherche. Les auteurs remercient également tous ceux qui ont aidé à sa réalisation et en particulier le personnel de l'ITC et les Dr. AGYEMANG et LITTLE, l'équipe du Dr. J. KAUFMANN du projet de l'université de Berne et les Dr. HOSTE et CHALON de la FAO à Rome.

LEPERRE (Ph.), DWINGER (R.H.), RAWLINGS (P.), JANNEH (L.), ZÜRCHER (G.), FAYE (J.), MAXWELL (J.). A study of the animal husbandry parameters of the Ndama breeding under the traditional management system in The Gambia. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 55-62

In The Gambia, an epidemiological survey was conducted from November 1987 until October 1989 on trypanosomosis in the Ndama cattle raised in low and high infestations areas with the purpose of determining some production parameters under the traditional management system. The monthly births, the mortalities, the weight changes and the strongyle egg excretion are presented together with the haematocrit and monthly and yearly prevalence of trypanosomosis. For the authors, profitable animal husbandry is possible with the Ndama cattle in such trypanosoma infested region. But the returns depend on the feed availability rather than on the rate of the trypanosomosis prevalence. Better results are obtained with enforced control of bushfires, more comprehensive herd management including selection culling deworming and feed supplementation in so far as the economic conditions allow it for the latter. *Key words* : Ndama cattle - Traditional stock rearing - Reproduction - Mortality - Weight loss - Trypanosomosis - Tripanotolerance - *Strongylus* - The Gambia.

LEPERRE (Ph.), DWINGER (R.H.), RAWLINGS (P.), JANNEH (L.), ZÜRCHER (G.), FAYE (J.), MAXWELL (J.). Estudio de los parámetros zootécnicos de la raza bovina Ndama en medio tradicional en Gambia. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 55-62

Se realizó una encuesta epidemiológica sobre el tripanosoma bovino en Gambia, de noviembre 1987 a octubre 1989. Se utilizó la raza tripanotolerante Ndama, en zonas de baja y fuerte presión glosínica. La finalidad fue de conocer los parámetros de producción de esta raza, en producciones tradicionales pueblerinas, así como el estudio de los factores que la influncian. Se presentan tasas de nacimiento y de mortalidad, cambios de peso animal, expulsión de huevos de estróngilos, frecuencias de infección anual y mensual de la tripanosomosis y variaciones del hematocrito. Los autores concluyen que la producción bovina de la raza Ndama es rentable en zonas infestadas por la tripanosomosis, aunque se ve condicionada por la disponibilidad alimenticia y el manejo del hato de amplio sentido (control de incendios, selección, tratamientos antihelmínticos regulares, complementación). *Palabras claves* : Bovino Ndama - Ganadería tradicional - Reproducción - Mortalidad - Pérdida de peso - Tripanosomosis - Tripanotolerancia - *Strongylus* - Gambia.

BIBLIOGRAPHIE

1. AGYEMANG (K.), DWINGER (R.H.), TOURAY (B.N.), JEANIN (P.), FOFANA (D.), GRIEVE (A.S.). Effect of nutrition on degree of anaemia and liveweight changes in Ndama cattle infected with trypanosomes. *Livest. Prod. Sci.*, 1990, 26 : 39-51.
2. CLAXTON (J.R.), LEPPERRE (P.). Parasite burdens and host susceptibility of Zebu and Ndama cattle in village herds in The Gambia. *Acta trop.* (à paraître)
3. DUNSMORE (J.R.), BLAIR RAINS (A.), LOWE (G.D.N.), MOFFAT (D.J.), ANDERSON (I.P.), WILLIAMS (J.B.). The agricultural development of The Gambia : an agricultural, environmental and socioeconomic analysis. Great Britain, Ministry of Overseas Development, 1976. (Land resources study 22)
4. GREEN (C.H.), FLINT (S.). An analysis of colour effects in the performance of the F2 trap against *Glossina pallipides* Austen and *G. morsitans morsitans* Westwood (Diptera : Glossinidae). *Bull. ent. Res.*, 1986, 76 : 409-418.

5. GREENWOOD (A.C.), MULLINEAUX (E.). Small ruminant health and productivity project, 1988-1989. The Gambia, ITC, Department of Livestock Services, 1989.
6. KAUFMANN (J.), PFISTER (K.). The seasonal epidemiology of gastrointestinal nematodes in Ndama cattle in The Gambia. *Vet. Parasitol.*, 1990, **37** : 45-54.
7. MURRAY (M.), TRAIL (J.C.M.), TURNER (D.A.), WISSOCQ (Y.). Livestock production and trypanotolerance. Network training Manual. Addis Ababa, ILCA, 1983.
8. Research Project on Productivity of Ndama cattle in Senegambia. 3rd annual report 1987-1988. The Gambia, ITC, 1988.
9. Trypanotolerant livestock in West and Central Africa. Addis Ababa, ILCA, 1979. (Monograph No 2)